

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-013429

(43)Date of publication of application : 19.01.1999

(51)Int.Cl.

F01L 1/34
F02D 13/02
// F15B 1/02

(21)Application number : 09-164418

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

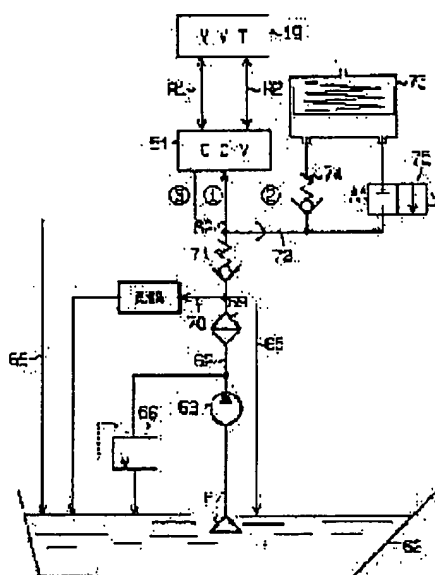
(22)Date of filing : 20.08.1997

(72)Inventor : MORIYA YOSHITO

(54) VALVE OPENING/CLOSING CHARACTERISTIC CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a valve opening/closing characteristic control device for an internal combustion engine, which can stably operates a variable valve opening/closing characteristic mechanism even under a condition that sufficient hydraulic fluid pressure can not be supplied from a hydraulic pump just after the internal combustion engine is started and so on.

SOLUTION: In this control device, a hydraulic accumulator 73 is arranged, to which hydraulic pressure supplied from an oil pump 63 drivingly connected to the output shaft of an internal combustion engine is accumulated. In the case that hydraulic pressure supplied from the oil pump 63 is reduced at the time of starting of the internal combustion engine or the like, an oil switching valve 75 is driven so as to release hydraulic pressure accumulated in the accumulator 73, and the hydraulic pressure is collectively supplied to a variable valve opening/closing characteristic mechanism 19 through an oil control valve 51.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-13429

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月19日

(51) Int. Cl.⁶
 F 0 1 L 1/34
 F 0 2 D 13/02
 // F 1 5 B 1/02

識別記号

F I
 F 0 1 L 1/34
 F 0 2 D 13/02
 F 1 5 B 1/02

C
 E
 G
 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-164418

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月20日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 守谷 嘉人

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

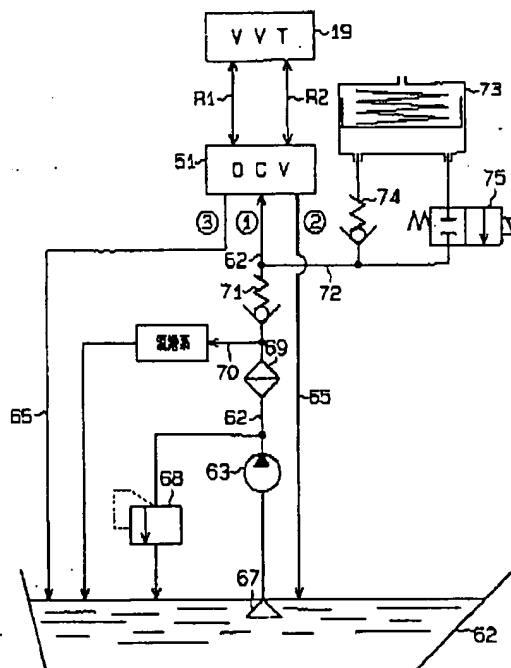
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 内燃機関のバルブ開閉特性制御装置

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関の始動直後等、油圧ポンプから十分な作動油圧が供給されない状況にあっても、可変バルブ開閉特性機構を安定に動作させることのできる内燃機関のバルブ開閉特性制御装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関の出力軸に駆動連結されたオイルポンプ63から供給される油圧が蓄圧される油圧アクムレータ73を設ける。内燃機関の始動時等、同オイルポンプ63から供給される油圧が低下した場合、オイルスイッチングバルブ75を駆動してアクムレータ73内に蓄圧されている油圧を開放し、それら油圧をオイルコントロールバルブ51を介して可変バルブ開閉特性機構19へ併せ供給する。



(2)

特開平11-13429

【特許請求の範囲】

【請求項1】 オイルパンに貯溜された油を所要に加圧して油圧を発生する油圧発生手段と、該発生される油圧に基づきバルブの開閉特性を可変制御する可変バルブ開閉特性機構とを備える内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記油圧発生手段は、内燃機関自身の動力に基づき前記油圧を発生する主油圧発生装置と、内燃機関の動力に依存せずに前記油圧を発生する少なくとも1つの補助油圧発生装置とを備えることを特徴とする内燃機関のバルブ開閉特性制御装置。

【請求項2】 前記補助油圧発生装置は、少なくとも内燃機関の始動時に能動となるものである請求項1記載の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置。

【請求項3】 前記補助油圧発生装置は、内燃機関の運転時に前記主油圧発生装置から発生される油圧を蓄圧し、内燃機関の始動時に開放されるアキュムレータである請求項1または2記載の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置。

【請求項4】 前記補助油圧発生装置は、外部からの給電に基づき作動する電動式オイルポンプである請求項1または2または3記載の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置。

【請求項5】 前記補助油圧発生装置は、スタータモータの駆動に基づき作動するオイルポンプである請求項1または2または3記載の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は内燃機関の吸・排気バルブの開閉時期を変更制御する内燃機関のバルブ開閉特性制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 周知のようにバルブ開閉特性制御装置、例えばバルブタイミング制御装置に見られるものは、カムシャフトの回転位相を変更することで、吸気バルブ、排気バルブの開閉時期を調整するものである。この機構により、負荷や回転数などの内燃機関の運転状態に応じて、バルブの開閉時期を最適化することが可能となり、内燃機関の燃費や出力、およびエミッションを向上することができるようになる。

【0003】 この種のバルブタイミング制御装置としては、従来から様々な方式のものが提案されているが、例えば特開平6-330712号公報にみられるように、内燃機関の出力軸であるクランクシャフトとバルブを開閉させるカムシャフトとの回転位相を油圧によって変更する可変バルブタイミング機構を用いたものが現在の主流となっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような油圧によ

り可変バルブ開閉特性機構の作動を制御する装置では通常、その作動に必要な油圧を内燃機関内の潤滑油の一部を流用して得ている。また通常、この油圧制御に必要な潤滑油は内燃機関自身の動力により駆動される油圧ポンプを利用して可変バルブ開閉特性機構に供給されるようになる。このため、内燃機関の始動直後などには、可変バルブ開閉特性機構に対して同油圧ポンプから十分な作動油圧を供給することができず、所望のバルブ開閉特性を得ることが困難となっている。

【0005】 この発明はこうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、内燃機関の始動直後等、油圧ポンプから十分な作動油圧が供給されない状況にあっても、可変バルブ開閉特性機構を安定に作動させることのできる内燃機関のバルブ開閉特性制御装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、オイルパンに貯溜された油を所要に加圧して油圧を発生する油圧発生手段と、該発生される油圧に基づき内燃機関の出力軸と同機関のバルブを開閉駆動するカムシャフトとの相対回転位相を可変制御する可変バルブ開閉特性機構とを備える内燃機関のバルブ開閉特性制御装置において、前記油圧発生手段は、内燃機関自身の動力に基づき前記油圧を発生する主油圧発生装置と、内燃機関の動力に依存せずに前記油圧を発生する少なくとも1つの補助油圧発生装置とを備えることとする。

【0007】 上記構成によれば、内燃機関の始動時等、同機関の動力が低く前記主油圧発生装置が十分な油圧を発生できない場合においても、内燃機関の動力に依存せずに油圧を発生できる前記補助油圧発生装置がその不足分を補って油圧を発生することで、可変バルブタイミング機構にはその作動に十分な油圧が供給され、同機構を安定かつ適正に作動させることができるようになる。

【0008】 請求項2記載の発明は、請求項1記載の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置において、前記補助油圧発生装置は、少なくとも内燃機関の始動時に能動となるものとする。

【0009】 上記構成によれば、前記主油圧発生装置が十分な油圧を発生できない状態となる特に内燃機関の始動時において前記補助油圧発生装置が能動となることで、同機関始動時にも、可変バルブ開閉特性機構にはその作動に十分な油圧が供給されることとなる。したがって、従来作動が不安定であった内燃機関の始動時においても同可変バルブ開閉特性機構を安定かつ適正に作動させることができるようになる。

【0010】 請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置において、前記補助油圧発生装置は、内燃機関の運転時に前記主油圧発生装置から発生される油圧を蓄圧し、内燃機関の始動

(3)

特開平11-13429

時に開放されるアキュムレータであるとする。

【0011】上記構成によれば、前記アキュムレータ内に蓄圧された油圧を可変バルブ開閉特性機構に送ることにより、請求項1または2記載の発明の作用効果を得ることができる。また、前記主油圧発生装置が十分な油圧を発生可能な内燃機関の通常運転中に、前記アキュムレータ内に油圧を蓄圧しておくことで、同主油圧発生装置の発生する油圧低下時のために備えておくことができる。

【0012】請求項4記載の発明は、請求項1または2または3記載の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置において、前記補助油圧発生装置は、外部からの給電に基づき作動する電動式オイルポンプであるとする。

【0013】上記構成によれば、内燃機関始動時等、前記主油圧発生装置の発生する油圧が不足している場合であれ、前記電動式オイルポンプを通じて任意にその油圧不足分を補充することができる。これによって、可変バルブ開閉特性機構をいかなる場合も安定かつ適正に作動させることができるようになる。

【0014】請求項5記載の発明は、請求項1または2または3記載の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置において、前記補助油圧発生装置は、スタータモータの駆動に基づき作動するオイルポンプであるとする。

【0015】上記構成によれば、内燃機関始動時に必ず作動する前記スタータモータによって前記補助油圧発生装置が駆動されることとなり、少なくとも内燃機関始動時には可変バルブ開閉特性機構の適正な作動に必要とされる油圧が確保されるようになる。

【0016】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態) 以下、本発明を具体化したバルブ開閉特性制御装置の第1の実施形態を、図1～図4にしたがって説明する。図1、図2、図3は可変バルブ開閉特性機構19（以下、VVT機構と表記する）およびオイルコントロールバルブ（以下、OCVと表記する）51の断面図である。なお、図1はVVT機構19がOCV51により最遅角側に操作されている状態を、図2はVVT機構19がOCV51により最進角側に操作されている状態を、図3はVVT機構19がOCV51によって中間保持位置に操作されている状態をそれぞれ示している。

【0017】はじめに、VVT機構19の構成を図1～図3に基づき説明する。内燃機関によって回転駆動されるクランクシャフト（図示しない）の動力は、タイミングベルト23を介して伝達され、タイミングプリー20が回転する。この回転に同期して、シリンダヘッド（図示しない）の上部に回転可能に取り付けられたカムシャフト12が回転する。

【0018】カムシャフト12の端部には、センタボルト31により略円筒形のカムシャフトスリーブ33が固

定されており、ピン32によってカムシャフト12と一体回転するようになっている。同カムシャフトスリーブ33の外周側面の一部には、外歯ヘリカルスプライン34が形成されている。

【0019】また、前記タイミングプリー20は、カムシャフト12とカムシャフトスリーブ33の間に挟まれており、軸方向の移動は規制されているが、カムシャフト12と相対回転可能なように支持されている。同タイミングプリー20には、段付き円筒形状のスプロケットスリーブ25が、ボルト26により固定され、同ボルト26およびピン27により前記スリーブ25と前記プリー20間の相対回転が規制されている。

【0020】前記スプロケットスリーブ25の小径部の内周側面の一部には、内歯ヘリカルスプライン28が形成されている。同内歯ヘリカルスプライン28は、上記の外歯ヘリカルスプライン34とは逆方向のねじれ角を有するように形成される。

【0021】前記カムシャフトスリーブ33とスプロケットスリーブ25の小径部との隙間には、略円筒形の歯車である油圧ピストン35が、カムシャフト12の軸方向に移動可能なように挿入されている。同油圧ピストン35は、円筒部と、この円筒部の端部に設けられた円盤部によって構成されている。

【0022】前記油圧ピストン35の円筒部の内周側面には、前記カムシャフトスリーブ33の外周側面に形成された外歯ヘリカルスプライン34と噛み合うように内歯ヘリカルスプライン37が形成されている。また、同円筒部の外周側面には、前記スプロケットスリーブ25の小径部の内周側面に形成された内歯ヘリカルスプライン28と噛み合うように外歯ヘリカルスプライン36が形成されている。上記のヘリカルスプライン同士の噛み合いによって、タイミングプリー20の回転は、スプロケットスリーブ25、油圧ピストン35、およびカムシャフトスリーブ33を介してカムシャフト12へと伝達される。

【0023】前記のタイミングプリー20、スプロケットスリーブ25とカムシャフトスリーブ33の間にできた空間は、前記の油圧ピストン35によって2つの油圧室に分割されている。このうち、同油圧ピストン35の図中左側に形成された油圧室は進角側油圧室39であり、図中右側に形成された油圧室は遅角側油圧室38である。なお、スプロケットスリーブ25の図中左側端部に形成された穴にはこれを覆うようにボルト30が取り付けられており、同穴から油圧室内の油が漏出することを防止している。

【0024】前記カムシャフト12とカムシャフトスリーブ33を固定するために取り付けられたセンタボルト31には、同ボルト31を軸方向に貫通する挿通孔31aが形成されている。この挿通孔31aの一端は進角側油圧室39に、また、もう一端はカムシャフト12の中心

(4)

特開平11-13429

部に同シャフト12の軸方向に沿って形成された挿通孔41と連通している。この挿通孔41は、カムシャフト12の径方向に形成された挿通孔44を介して、カムシャフト12の外周面上に同シャフト12の周方向に形成された環状溝43と連通している。さらに、この溝43は、カムジャーナル14に形成された進角側受油路18を介してOCV51と連通している。以後、進角側油圧室39とOCV51を結ぶ以上の挿通孔等によって形成される油の通路を進角側油圧通路R1と呼ぶこととする。

【0025】一方、前記カムシャフト12内には、前記の挿通孔41に加え、さらに同シャフト12の軸方向と平行な、もう一つの挿通孔42が形成されている。同挿通孔42の一端は、同カムシャフト12の外周側面に設けられた環状溝45、および前記タイミングブリー20に形成された挿通孔46を介して、進角側油圧室38と連通する。さらに、前記挿通孔41のもう一端は、カムシャフトの外周側面に設けられた環状溝47を介して、進角側受油路17と連通している。さらに同油路17はOCV51と連通している。先ほどと同様に、進角側油圧室とOCV51とを結ぶ上記の挿通孔等によって形成された油の通路を以後、進角側油圧通路R2と呼ぶこととする。

【0026】次に、OCV51の構成について説明する。ヨーク61には、ソレノイドが收容されており、同ソレノイドに電流を供給することで同ヨーク61内に記されたムービングロッド66（図2、図3）を図中の右、左方向に摺動させる。同ヨーク61には、円筒形状のスリーブ52が取り付けられている。スリーブ52の中心部には挿通孔が形成されている。さらに、同スリーブ52の側面には、複数の油圧通路と連通する複数の開口部53、54、55、56、57が形成されている。ちなみに、開口部55は油圧排出経路65と、開口部53は進角側油圧通路R1と、開口部57は油圧供給経路62と、開口部54は進角側油圧通路R2と、開口部56は油圧排出経路65とそれぞれ連通している。

【0027】前記スリーブ52内に形成された挿通孔内には、同孔内を摺動可能なスプール59が配設されている。このスプール59は、前記挿通孔の断面とほぼ同じ断面形状を有す大径部60と、これらの大径部を連結する小径部とによって構成されている。さらに、同スプール59の一方の端面は、前記スリーブ52内の挿通孔内に配設されたスプリング58と当接する。同スプリング58の弾性力により、前記スプール59は、図中右方向へと付勢されている。

【0028】また、同スプール59のもう一端は、前記ヨーク61から突き出したムービングロッド66と当接されている。前記のヨーク61内のソレノイドに電流を供給することにより、ムービングロッド66に図中左方向への付勢力が働く。同ムービングロッド66に押され

ることで前記スプール59は、前記スプリング58の弾性力に抗して図中左側へと移動する。また、ソレノイドへの電流供給を遮断すると、ムービングロッド66およびスプール59は、スプリング58の付勢力によって図中右側へと移動し、図1の状態に戻る。

【0029】なお、前記ソレノイドに供給する電流値は、図1の状態ではゼロであり、図2の状態では最大値となるように設定されている。また、ソレノイドへの供給電流値を所定の値で保持することで、図3のような図1と図2の中間の状態を維持することも可能である。この供給電流値は、図示しない電子制御回路（以下、ECUと表記する）によって制御されている。ソレノイドへの供給電流値を適当な値に制御することで、前記スプール59の変位を制御することが可能である。

【0030】ここで、前記ソレノイドへの供給電流値がゼロとなることにより、前記OCV51のスプール59およびスリーブ52が、図1の状態となった場合、同スプール59の大径部60の弁作用により、前記スリーブ52の開口部53と開口部55とが連通し、また、開口部54と開口部57とが連通するようになる。これにより進角油圧通路R1は油圧排出経路65と連通し、一方、進角側油圧経路R2は油圧供給経路62と連通する。

【0031】一方、ソレノイドへの供給電流値が最大値となることにより、図2の状態となった場合、上記と同様、大径部60の弁作用により開口部53と開口部57とが連通し、また、開口部54と開口部56とが連通するようになる。これにより、先ほどとは逆に、進角油圧通路R1は油圧供給経路62と連通し、一方、進角側油圧経路R2は油圧排出経路65と連通する。

【0032】また、ソレノイドへの供給電流値が所定の中間値に設定されて、図1と図2の状態の中間状態にあたる図3の状態となった場合、前記スリーブ52の開口部53および54が前記スプール59の大径部60によって閉鎖される。すなわちこの場合には、進角側油圧通路R1および進角側油圧通路R2において共にその油の流通が禁止される。

【0033】図4は、本実施形態にあつて上記OCV51を介してVVT機構19に油圧を供給する油圧回路を示している。前述したようにVVT機構19には進角側油圧通路R1と進角側油圧通路R2が接続されており、OCV51には前記の油圧通路R1、R2に加え、油圧供給通路62と油圧排出通路65が接続されている。

【0034】油圧排出経路65はオイルパン64に連通しており、VVT機構19からの油圧の排出経路として使用される。一方、油圧供給通路62は前記VVT機構19の進角・進角両油圧室38、39への油圧の供給のため使用される。油圧供給通路62の途中に設けられたオイルポンプ63は、内燃機関のクランクシャフト（図示しない）の回転に基づき駆動され、オイルパン64内

(5)

特開平11-13429

の油をフィルタ67を介して吸引するとともに加圧し、この加圧した油を前記OCV51や内燃機関の潤滑系等に供給する。オイルポンプ63の吐出口の先には、減圧弁68が設けられており、同ポンプ63の吐出する油が過剰になった場合には、該弁68を通じてその過剰となった油をオイルパン64に返却することで、油圧が必要以上に高くなりすぎるのを抑えている。

【0035】油圧供給通路62のさらにその先にはフィルタ69が設けられ、上記ポンプ63から吐出された油は、このフィルタ69を通過した後、内燃機関の潤滑系等に向かう油圧通路70側と逆止弁71側とに分流される。油圧供給通路62は、この逆止弁71の先方で油圧通路72およびOCV51の開口部57につながっている。

【0036】油圧通路72の他端は、並列に接続された逆止弁74およびオイルスイッチングバルブ75を介して油圧アキュムレータ73に接続されている。この油圧アキュムレータ73は、油を加圧した状態で蓄えることの可能な容器である。逆止弁74は同アキュムレータ73への油流入用の弁となっており、このアキュムレータ73内からの油の流出を防止している。一方、オイルスイッチングバルブ75は同アキュムレータ73からの油吐出用の弁となっている。このオイルスイッチングバルブ75は、所定の電流を与えることで弁を開放し、電流が与えられない場合は弁を閉鎖する機構となっている。同バルブ75に供給される電流は前記ECUによって制御されており、同ECUを通じて任意に弁の開閉を制御することが可能である。

【0037】以下、上記のように構成された第1の実施形態の作用を説明する。まず、本実施形態の主油圧発生装置である前記オイルポンプ63が十分な油圧を供給可能な内燃機関の通常運転時における上記油圧回路、OCV51およびVVT機構19の動作について説明する。

【0038】前記オイルポンプ63は、フィルタ67を介してオイルパン64内の油を吸引し、吐出口よりフィルタ69側に油を吐出している。オイルポンプ63が供給する油圧が所定量を超えると、減圧弁68が開放され、油の一部がオイルパン64に排出されるようになっている。これにより、前記オイルポンプ63から吐出される油を所定の油圧に保つことが可能となり、また、油圧が必要以上に高くなることを防止できる。

【0039】所定の油圧となった油は、一部を除いて油圧通路70に分流し、内燃機関の潤滑系等に供給される。残りの部分は逆止弁71を介して前記OCV51に供給される。ただし、本実施形態の補助油圧発生装置である前記油圧アキュムレータ73内の油圧が所定圧に満たない場合、油圧通路62を流れる油の一部は油圧通路72に分流し、逆止弁74を介して油圧アキュムレータ73内に蓄圧される。この逆止弁74により、油圧アキュムレータ73内の油が流出されないようになっている。

また、油圧アキュムレータ73と油圧通路72とを結ぶもう一方の弁であるオイルスイッチングバルブ75は閉鎖されている。

【0040】前記ECUにより、OCV51のヨーク61内に配設されたソレノイドに電流が供給されていないときの状態を図1に示す。このとき、スプール59にはスプリング58の弾性力のみが作用し、同スプール59は同図1に示すような位置に固定される。

【0041】またこのとき、スリーブ52内の空間は、前記スプール59の外径部60の弁作用により、開口部53と55とが、また開口部54と57とが連通するように仕切られる。したがって、油圧排出経路65は、進角側油圧室39につながる進角側油圧通路R1と連通し、さらに、油圧供給経路62は、退角側油圧室38につながる退角側油圧通路P2と連通する。したがって、油圧は退角側油圧室38に供給される一方、進角側油圧室39から排出される。

【0042】これにより、退角側油圧室38内の油圧は進角側油圧室39よりも高くなる。この油圧の格差により、油圧ピストン35は図中左側へと移動し、カムシャフト12はタイミングプリー20に対して退角するように相対回転し、バルブタイミングは退角側に変更される。なお、前述のように、図1は、油圧ピストン35がVVT機構19の先端側に移動し、バルブタイミングが「最退角位置」になっているときの状態を示している。

【0043】一方、前記ECUによって前記ヨーク61内のソレノイドに最大電流が供給されると、スプール59はスリーブ52内の図2に示す位置へと移動する。このとき、開口部53と開口部57が連通すると共に、開口部54と開口部56が連通する。これによって、油圧供給経路62が進角側油圧室39につながる進角側油圧通路R1と連通する一方、油圧排出経路65は退角側油圧室38につながる退角側油圧通路R2と連通する。したがって、油圧は進角側油圧室39に供給される一方、退角側油圧室38から排出される。

【0044】これにより、進角側油圧室39内の油圧は退角側油圧室38よりも高くなり、油圧ピストン35がVVT機構19の基端側へと移動し、カムシャフト12はタイミングプリー20に対して進角するように相対回転し、バルブタイミングは進角側に変更される。図2には前述のように、油圧ピストン35が最もVVT機構19の基端側に移動し、バルブタイミングが「最進角位置」にあるときの状態を示している。

【0045】さらに、前記ECUにより前記ヨーク61内のソレノイドに所定の中間電流が供給される時、スプール59はソレノイドから発生する付勢力とスプリング58の弾性力とがつりあい、図3に示す所定の位置で保持される。この位置を「中間位置」と呼ぶ。このとき、スプール59の大径部60により、スリーブ52の開口部53、54が閉鎖される。これにより前記の進角

(6)

特開平11-13429

・選角側の同油圧室38、39との間での油の供給、排出が禁止される。この結果、前記油圧ピストン35は中間位置に保持される。

【0046】以上は、内燃機関の通常運転時における本実施形態の作用であるが、内燃機関の運転開始直後等には内燃機関のクランクシャフトの回転に基づき駆動される前記オイルポンプ63の出力が安定せず、十分な油圧を供給できない場合がある。そしてこのような場合、VVT機構19の両油圧室38、39には十分な油圧が与えられないため、前記油圧ピストン35の変位を制御する事が困難となり、したがってバルブタイミングも安定して制御できなくなる。しかし、本実施形態によれば、こうした不都合も以下の態様で解消されるようになる。

【0047】まず、内燃機関の運転開始時には前述したように、主油圧発生装置であるオイルポンプ63はVVT機構19を安定して動作させるのに必要な油を供給できない場合がある。このとき本実施形態にあつては、補助油圧発生装置である油圧アキュムレータ73と油圧通路72とをつなぐ前記オイルスイッチングバルブ75に、前記ECUから所定の電流が供給され、同バルブ75が開放される。これにより、前回の内燃機関の運転中に前記油圧アキュムレータ73内に蓄圧された油が油圧通路72へと流出する。そしてこの油は油圧通路72を通り、油圧供給経路62へと流入する。このとき、油圧供給経路72に設けられた逆止弁71により、前記アキュムレータ73から供給された油が、前記オイルポンプ63や内燃機関内の潤滑等に使用される油の供給経路である油圧通路70側へ流れることを防止している。したがって、前記アキュムレータ73から供給された油は、全て、前記VVT機構19を動作させるために使用される。

【0048】これにより、内燃機関の運転開始直後は、前記オイルポンプ63から供給される油に加え、前記油圧アキュムレータ73から供給される油によりVVT機構19を動作させることができるようになる。そしてその後、前記オイルポンプ63が油圧を安定して供給することが可能になると、前記ECUは前記オイルスイッチングバルブ75への電流供給を停止し、同バルブ75を閉鎖する。その後は前述した通常運転へと移行し、前記油圧アキュムレータ73は消費した油圧を再蓄圧する。

【0049】以上詳述した本実施形態によれば、下記に示す効果が得られるようになる。

・主油圧発生装置であるオイルポンプ63から発生される油圧が低下することの多い内燃機関の運転開始直後に、補助油圧発生装置である油圧アキュムレータ73内に予め蓄圧された油圧をVVT機構19に併せ供給することで、内燃機関の運転開始直後でも、同VVT機構19を安定して動作させることが可能となる。

・油圧の供給不足によりVVT機構19の可動部材が固定されず、部材同士が衝突することにより発生する内

燃機関始動時の異音の発生や、部材間の衝突による破損等も防止することが可能となる。

【0050】(第2の実施の形態)次に、本発明にかかる内燃機関のバルブ開閉特性制御装置の第2の実施形態について説明する。なお、本実施形態は、前述した第1の実施形態における補助油圧発生装置およびその周辺部分を変更しただけのものであり、その他の部分についての重複する説明は省略する。

【0051】以下、本実施形態の油圧回路を図5にしたがって説明する。同図5に示すように、本実施形態では、第1の実施形態における補助油圧発生装置に連通する油圧通路72の代わりに、油圧通路76が油圧供給経路62と連通している。油圧通路76の途中には、モータ77によって駆動される補助オイルポンプ78が設けられている。同油圧通路76の他端は、フィルタ79を介して前記オイルパン64に連通している。この補助油圧発生装置としてのオイルポンプ78により前記オイルパン64内の油が吸引加圧され、この加圧された油がフィルタ80および逆止弁81を介して前記油圧供給経路62を流れる油に合流されるようになる。

【0052】なお、前記モータ77は前記ECUによってその駆動が制御されており、同ECUを通じて上記オイルポンプ78の作動・非作動を任意に切り換えることが可能である。

【0053】次に、本実施形態の作用を説明する。内燃機関の運転開始時に、前記ECUにより前記モータ77に電流が供給され、同モータ77が回転する。これにより補助オイルポンプ78が駆動され、同ポンプ78を通じて前記オイルパン64内から吸引され、加圧吐出された油は前記油圧供給経路62に供給される。同油圧供給経路62に設けられた逆止弁71により、この補助オイルポンプ78から供給される油は、主油圧発生装置である前記オイルポンプ63から供給される油と共に前記OCV51に送られ、前記VVT機構19を動作させることに使用される。このため、こうした機関始動時にあつても、同VVT機構19にはその作動のための十分な油圧が供給されるようになる。

【0054】なお、このモータ77により駆動される前記補助オイルポンプ78は、主油圧発生装置である前記オイルポンプ63から供給される油圧が十分となり、同ポンプ63だけで安定してVVT機構19の作動を確保できるようになるまでその駆動が維持される。その後、前記ECUは前記モータ77への電流供給を遮断し、補助油圧発生装置である上記ポンプ78の作動を停止する。このとき内燃機関は既に通常の運転状態へと移行している。またこのとき、前記圧力通路76に設けられた逆止弁81により、前記オイルポンプ63から供給される油が同圧力通路76内に流入することが防止される。

【0055】以上詳述した本実施形態によれば、下記に示す効果が得られるようになる。

(7)

特開平11-13429

・主油圧発生装置であるオイルポンプ63から発生される油圧が低下することの多い内燃機関の運転開始直後に、補助油圧発生装置である電動式の補助オイルポンプ78により発生される油圧を前記VVT機構19に併せ供給することで、内燃機関の運転開始直後でも、同機構19を安定して動作させることができるようになる。

・油圧の供給不足によりVVT機構19の可動部材が固定されず、部材同士が衝突することにより発生する内燃機関始動時の異音の発生や、部材間の衝突による破損等も防止することが可能となる。

【0056】(第3の実施形態)次に、本発明にかかる内燃機関のバルブ開閉特性制御装置の第3の実施形態について説明する。なお、本実施形態は前述した第2の実施形態における補助油圧発生装置であるオイルポンプ78の駆動源を内燃機関始動用のスタータモータ82に置き換えたものである。すなわち、先の図5を流用してこれに併せ示すように、本実施形態にあってはその補助油圧発生装置を構成するオイルポンプ78は、スタータモータ82によって駆動される。

【0057】以下、本実施形態の作用を説明する。内燃機関を始動させるべくスタータモータ82を作動させると、それに駆動連結された補助オイルポンプ78も連動して作動する。これにより、第2の実施形態の場合と同様に、このオイルポンプ78から発生される油圧がVVT機構19に併せ供給される。これにより、機関始動時にあっても、VVT機構19にはその作動のための十分な油圧が供給されるようになる。

【0058】なお、補助オイルポンプ78は、スタータモータ82が作動している間、油圧を供給し続ける。スタータモータ82が作動を終えると、それに連動して補助オイルポンプ78も作動を停止する。その後、内燃機関は通常の運転状態に移行する。

【0059】以上詳述した本実施形態によれば、下記に示す効果が得られるようになる。

・主油圧発生装置であるオイルポンプ63から発生する油圧が低下することの多い内燃機関の運転開始時に、補助油圧発生装置である電動式の補助オイルポンプ78により発生される油圧を前記VVT機構19に併せ供給することで、内燃機関の運転開始直後でも、同機構19を安定して動作させることが可能となる。

・油圧の供給不足によりVVT機構19の可動部材が固定されず、部材同士が衝突することにより発生する内燃機関始動時の異音の発生や、部材間の衝突による破損等も防止することが可能となる。

・元来、内燃機関が装備している機関始動用のスタータモータ82を補助オイルポンプ78の駆動源として併用するため、部品点数が抑えられ、構造も単純化できる。

【0060】(第4の実施形態)次に、本発明にかかる内燃機関のバルブ開閉特性制御装置の第4の実施形態について説明する。

【0061】本実施形態は、バルブ開閉特性制御装置としてのハードウェア構成は先の第1、あるいは第2の実施形態と同一であるが、その補助油圧発生装置の作動条件を図6に示す態様で設定することとしている。

【0062】すなわち本実施形態では、内燃機関の始動時に同機関の冷却水の温度を測定し、その温度により、補助油圧発生装置を作動させるか否かを選択制御している。具体的には、同図6に示すように、測定した冷却水の温度がいわゆる温間始動時に相当する所定の温度以上であれば補助油圧発生装置を作動させ、同所定の温度未満であれば補助油圧発生装置を作動させないようにするものである。

【0063】以上の構成による本実施形態によれば、以下に示す作用効果が期待できる。例えば内燃機関始動直後等の機関温度が低いとき、アイドリング運転など、回転数の低い状態での運転を続けると、内燃機関内での燃焼が不安定となり、ストールが発生し易くなる。これを防止するため、自動車用エンジンなどでは、内燃機関始動直後には、アイドリング運転時の同機関の回転数を高くするような制御を行っているものがある。

【0064】ただし、内燃機関の停止直後に同機関を再起動した場合など、機関温度が充分高く、安定して運転可能な状態にあるにも拘らず、アイドリング運転時の同機関の回転数を高くすることは、燃料の浪費等につながり、望ましいものではない。

【0065】このため、大部分の自動車用エンジン等では、内燃機関冷却用の冷却水等の温度を測定することで機関温度を間接的に把握し、高温時にはアイドリング運転時に同機関の回転数を高くするような制御を行わないようにしている。すなわち、内燃機関始動直後に、高温であれば回転数を低く、また低温であれば回転数を高くする制御が行われる。

【0066】一方、内燃機関始動直後に、VVT機構19の動作が不安定になる原因は、始動直後の内燃機関の回転数が低く、内燃機関の動力により駆動されるオイルポンプ63の発生油圧が充分に高くないからである。

【0067】しかし上述のように、内燃機関始動時における機関温度が低い場合、同機関は高回転で運転されることが多いため、とくに補助油圧発生装置を用いなくとも、主油圧発生装置であるオイルポンプ63から発生される油圧を充分に高くすることが可能となる場合がある。したがって、このような状況下にあっても、先の第1、あるいは第2の実施形態のバルブ開閉特性制御装置のように、単に機関始動時であるからといって補助油圧発生装置を作動させるのは効率的ではない。

【0068】この点、本実施形態のように、内燃機関の始動直後における冷却水温、ひいてはアイドリング運転時の回転数に合わせ、内燃機関が低回転で運転されている(温度が高い)場合には補助油圧発生装置を作動さ

(8)

特開平11-13429

せ、高回転で運転されている（温度が低い）場合には補助油圧発生装置を作動させないような制御を行うことで、こうした非効率性を改善することができるようになる。

【0069】また、冷却水等の温度測定のためのセンサや制御装置などは、基本的には内燃機関の回転数制御用の周知のものを流用することが可能であり、最小限の構成で不要な補助油圧発生装置の作動を防止できる。

【0070】なお、上記第1～第4の実施形態は、例えば以下のように変更することもできる。

・第1の実施形態における補助油圧発生装置である油圧アキュムレータ73と、第2の実施形態における補助油圧発生装置であるモータ77により駆動される補助オイルポンプ78との両方を備え、それらを併用する構成とすることもできる。

・第1の実施形態の油圧アキュムレータ77と第3の実施形態のスタータモータ82によって駆動される補助オイルポンプ78との両方を備え、それらを併用する構成とすることもできる。

・図7に示すように、補助油圧発生装置として内燃機関のクランクシャフト85にクラッチ86を介して切断／接続可能に駆動連結されるオイルポンプ87を備えた構成とすることもできる。

【0071】同構成にあっては、内燃機関の始動時等、主油圧発生装置である前記オイルポンプ63により発生される油圧が低く、よってVVT機構19への油圧供給量が不足する場合には、補助油圧発生装置である前記オイルポンプ87が、前記クラッチ86を介して前記クランクシャフト85に駆動連結される。これによりオイルポンプ87は能動となり、前記オイルパン64内の油を加圧吐出しはじめる。同ポンプ87より発生される油圧を、主油圧発生装置である前記ポンプ63から発生される油圧と共にVVT機構19に供給することで、同機構19の作動油圧を確保できる。これにより、同VVT機構19を安定かつ適正に作動できるようになる。

・第1の実施形態では、リングギア（油圧ピストン）式のVVT機構を備えたバルブ開閉特性制御装置に本発明の油圧供給構造を適用する場合について説明した。ただし、本発明の油圧供給構造は、いわゆるペーン式のVVT機構なども含め、油圧によってクランクシャフトとカムシャフトとの相対回転位相を変更する形式のVVT機構を備える内燃機関のバルブ開閉特性制御装置すべてに適用可能である。

・なお、本発明の油圧供給構造は、バルブの開閉時期のみを可変とするVVT機構のみに限らず、油圧によりバルブリフト量その他のバルブ開閉特性を可変とするバルブ開閉特性制御装置全般に適用可能である。

【0072】その他、以上の実施形態から把握することができる請求項以外の技術的思想を、その効果とともに以下に記載する。

（イ）オイルパンに貯溜された油を所要に加圧して油圧を発生する油圧発生手段と、該発生される油圧に基づき内燃機関の出力軸と同機関のバルブを開閉駆動するカムシャフトとの相対回転位相を可変制御する可変バルブ開閉特性機構を備える内燃機関のバルブ開閉特性制御装置において、前記油圧発生手段は、内燃機関自身の動力に基づき前記油圧を発生する複数の油圧ポンプを備え、それらオイルポンプの内1つを除く他のオイルポンプの能動・非能動が同機関の運転状態に応じて選択されることを特徴とする内燃機関のバルブ開閉特性制御装置。

（ロ）前記1つのオイルポンプを除く他のオイルポンプは、少なくとも内燃機関の始動時に能動とされる（イ）記載の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置。

（ハ）前記1つのオイルポンプは内燃機関の出力軸に直接駆動連結され、同オイルポンプを除く他のオイルポンプは、クラッチ手段を介して切断／接続可能に内燃機関の出力軸に駆動連結される（イ）または（ロ）記載の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置。

【0073】上記構成によれば、機関始動時等、内燃機関の動力に基づき油圧を発生する前記1つのオイルポンプにより発生される油圧が低下するときには、複数のオイルポンプを能動とし、それら複数のオイルポンプから発生される油圧をVVT機構に併せて供給することで、不足した油圧分を補填することができるようになる。これによって、VVT機構を安定して作動させることができる。

（ニ）請求項1に記載の補助油圧供給装置は、内燃機関が所定回転数以下（所定温度以上）で運転されていることを条件に駆動されることを特徴とする内燃機関のバルブ開閉特性制御装置。

【0074】上記の構成によれば、内燃機関の始動時、低回転数制御される場合には主油圧発生装置から供給される油圧が不足することがあるが、補助油圧発生装置が作動することでこの不足分が補われ、VVT機構の動作を安定化できる。また、内燃機関の始動時、高回転制御される場合には、補助油圧発生装置の不要な駆動を回避することができる。

【0075】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、内燃機関の始動時等、同機関の動力が低く、同機関の動力に基づき油圧を発生する主油圧発生装置が十分な油圧を発生できない場合においても、内燃機関の動力に依存せずに油圧を発生できる補助油圧発生装置がその不足分を補って油圧を発生することで、可変バルブ開閉特性機構にはその作動に十分な油圧が供給され、安定かつ適正に作動させることができるようになる。

【0076】請求項2記載の発明によれば、前記主油圧発生装置が十分な油圧を発生できない状態となる特に内燃機関の始動時において前記補助油圧発生装置が能動となることで、同機関始動時にも、可変バルブ開閉特性機

(9)

特開平11-13429

構にはその作動に十分な油圧が供給されることとなる。したがって、従来作動が不安定であった内燃機関の始動時においても同可変バルブ開閉特性機構を安定かつ適正に作動させることができるようになる。

【0077】請求項3記載の発明によれば、アキュムレータ内に蓄圧された油圧を可変バルブ開閉特性機構に送ることにより、請求項1または2記載の発明の作用効果を得ることができる。また、前記主油圧発生装置が十分な油圧を発生可能な内燃機関の通常運転中に、前記アキュムレータ内に油圧を蓄圧しておくことで、同主油圧発生装置の発生する油圧低下時のために備えておくことができる。

【0078】請求項4記載の発明によれば、内燃機関始動時等、前記主油圧発生装置の発生する油圧が不足している場合であれ、電動式オイルポンプを通じて任意にその油圧不足分を補充することができる。これによって、可変バルブ開閉特性機構をいかなる場合も安定かつ適正に作動させることができるようになる。

【0079】請求項5記載の発明によれば、内燃機関始動時に必ず作動するスタータモータによって前記補助油圧発生装置が駆動されることとなり、少なくとも内燃機

開始動時には可変バルブ開閉特性機構の適正な作動に必要とされる油圧が確保されるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のバルブ開閉特性制御装置の第1の実施形態を示す断面図。

【図2】同実施形態を示す断面図。

【図3】同実施形態を示す断面図。

【図4】同バルブ開閉特性制御装置の油圧回路を示すブロック図。

【図5】この発明のバルブ開閉特性制御装置の第2および第3の実施形態の油圧回路を示すブロック図。

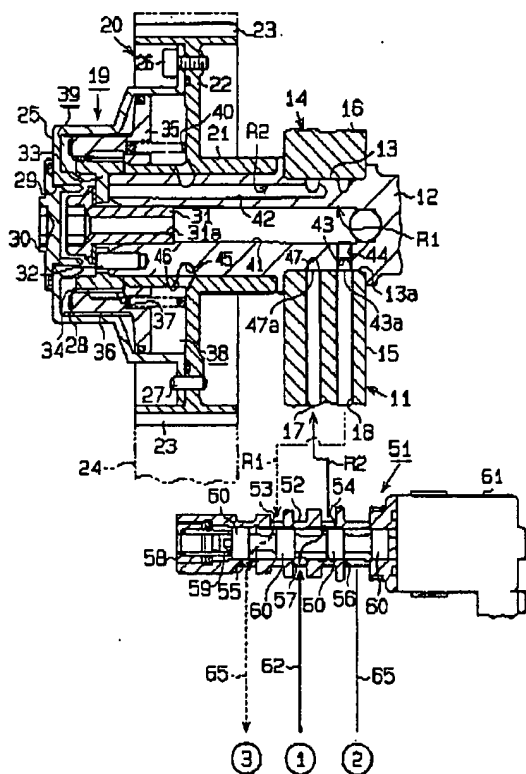
【図6】同バルブ開閉特性制御装置の第4の実施形態による補助油圧発生装置の駆動態様（駆動条件）を示すフローチャート。

【図7】同バルブ開閉特性制御装置のさらに他の油圧回路例を示すブロック図。

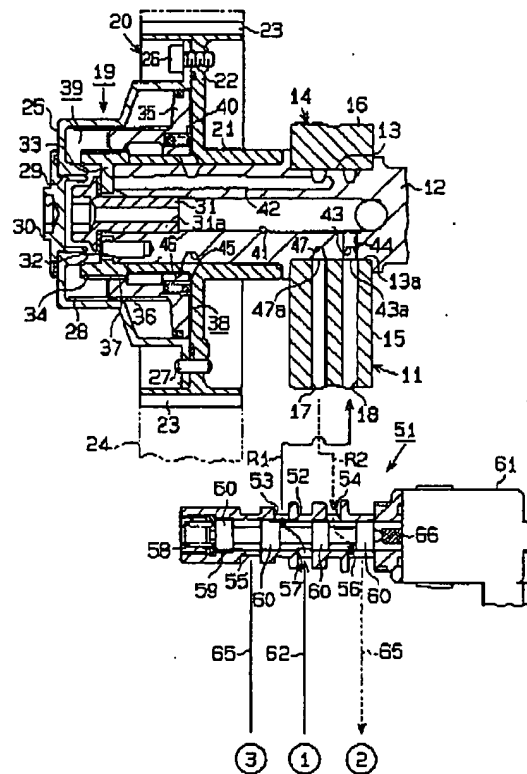
【符号の説明】

12…カムシャフト、19…VVT機構、51…オイルコントロールバルブ、63…オイルポンプ、73…油圧アキュムレータ、77…電動式モータ、78…補助オイルポンプ、82…スタータモータ。

【図1】



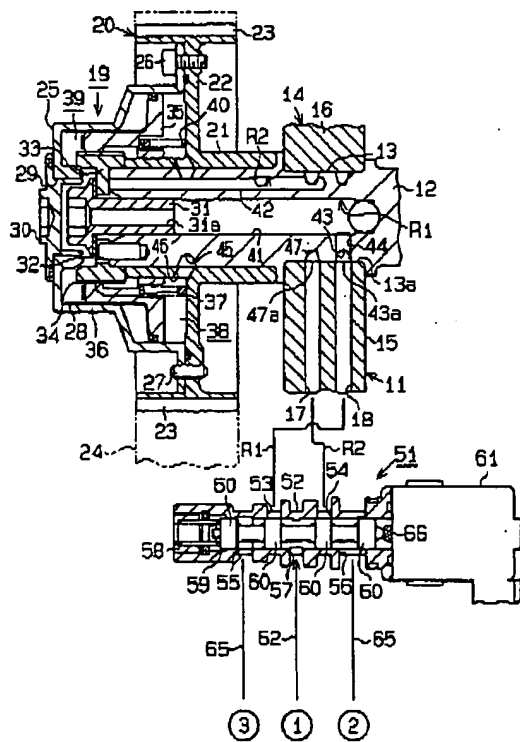
【図2】



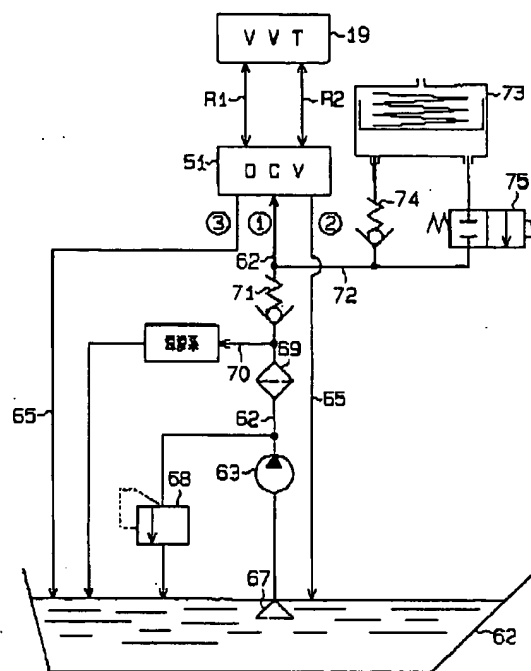
(10)

特開平11-13429

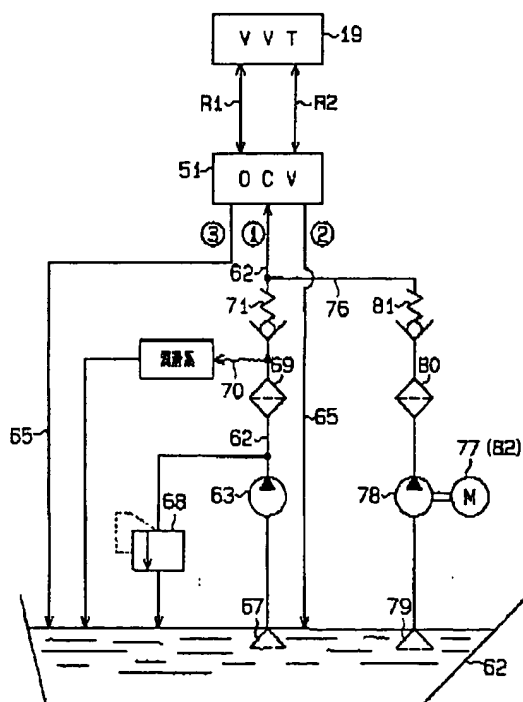
【図3】



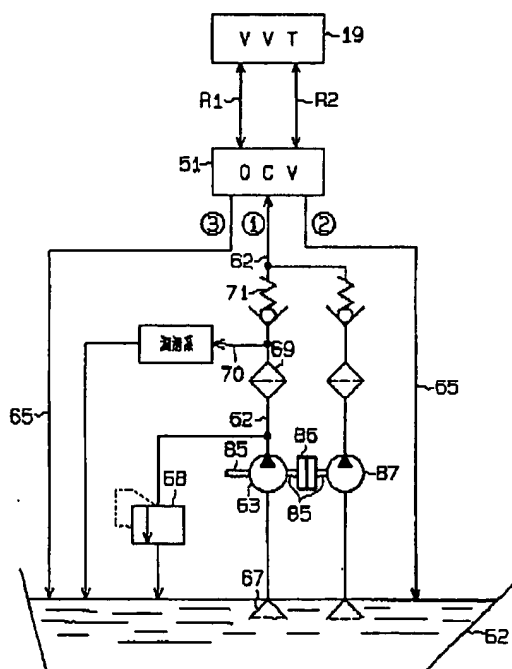
【図4】



【図5】



【図7】



(11)

特開平11-13429

【図6】

